

研究開発小項目(1)-(A)
「先端的な計測技術による点検・モニタリング・診断技術の研究開発」

研究開発テーマ名

**レーザー超音波可視化探傷技術を利用した
鋼橋の劣化診断技術の開発**

研究責任者氏名(所属): 高坪純治(つくばテクノロジー株式会社)

研究実施機関

研究開発グループ名: つくばテクノロジー 株式会社
共同研究グループ名: 独立行政法人 産業技術総合研究所
株式会社 復建技術コンサルタント

平成26年11月5日(水)

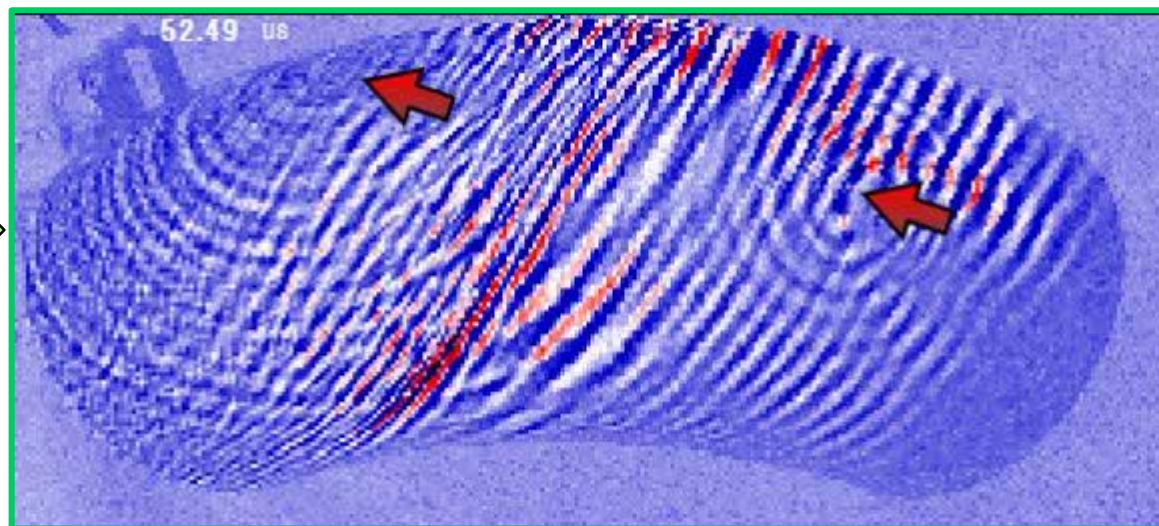
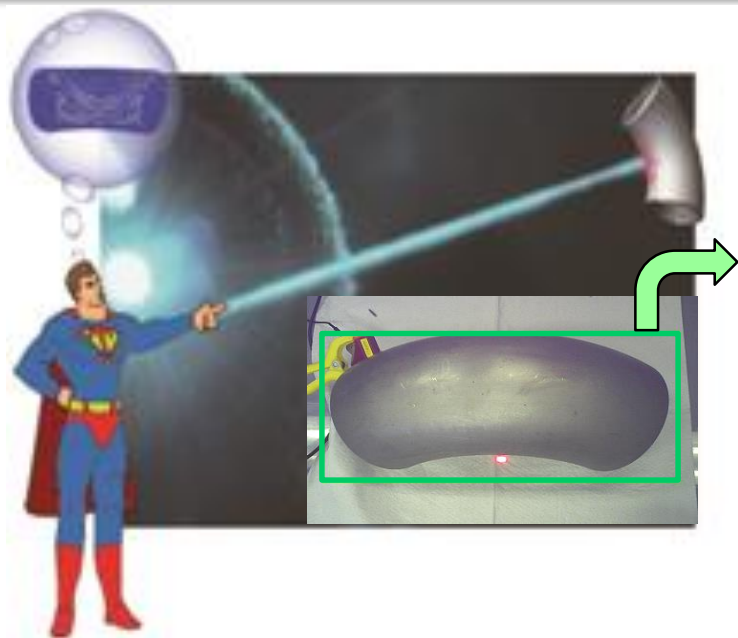
(1) 研究開発の目的・概要

提案課題の目的

鋼橋に発生するき裂や腐食等の欠陥を、レーザー超音波可視化探傷法という新しい計測技術を利用して、遠隔で効率的に検出できる非接触・非破壊の劣化診断技術を開発する

提案課題の概要

検査体表面をレーザー走査することにより、超音波が伝わる様子を動画映像として計測し、欠陥による動画映像の乱れを観察しながら、鋼橋に発生するき裂や腐食を検出する技術を開発する。欠陥があるところからは、まるで水面から泉が湧き出るような波紋が生じるので、検査を専門としない人にも分かり易く、また、遠隔で効率的に検査できるので、点検精度の向上と点検作業の省力化・平易化を図ることができる



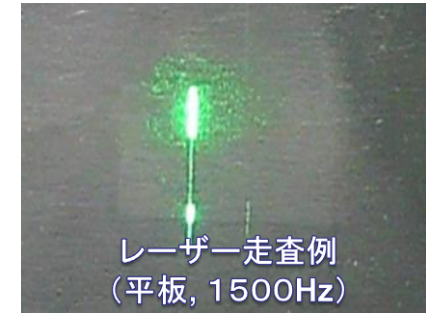
内面腐食傷を有するステンレスエルボ管(100A)の傷エコーの映像化例



(2) 研究開発の内容・達成目標・期待される成果

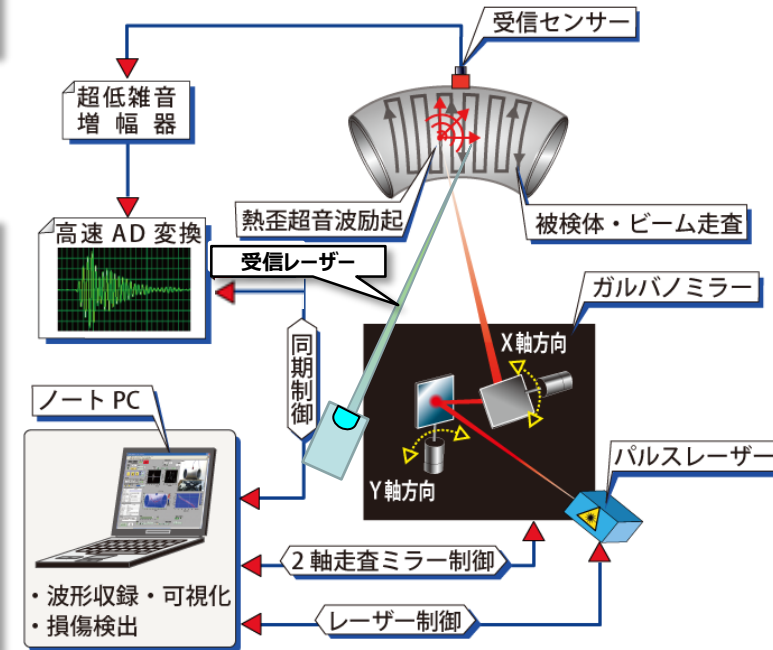
■ 研究開発の内容

- 1年目は、検査体表面をレーザーで高速走査することにより超音波の伝搬動画映像を計測し、**動画映像の乱れを解析して傷を検出・評価する劣化診断技術**を開発する。
- 2年目に、受信センサに**接触型**の超音波探触子を用いた**鋼橋用可視化検査システム**を試作開発し、その有効性を検証する。
- 3年目以降は、受信にレーザープローブを用いた**完全非接触検査技術**を開発する。



■ 技術の新規性

- 我々が開発した映像化方法は、超音波の受信側の走査ではなく、励起側のレーザー走査で超音波の動画映像を計測するという**逆転の発想**から生まれたものであり、**現場で超音波動画映像を測定できる技術としては世界唯一**のものである（励起側のレーザー走査は、受信側と違って、焦点距離や入射角の制限が殆どないので、操作性が良く、高速走査が可能）。
- 当該事業では、本新技術を利用して、**鋼橋を非接触・非破壊で検査できる革新的探傷技術**を開発する。

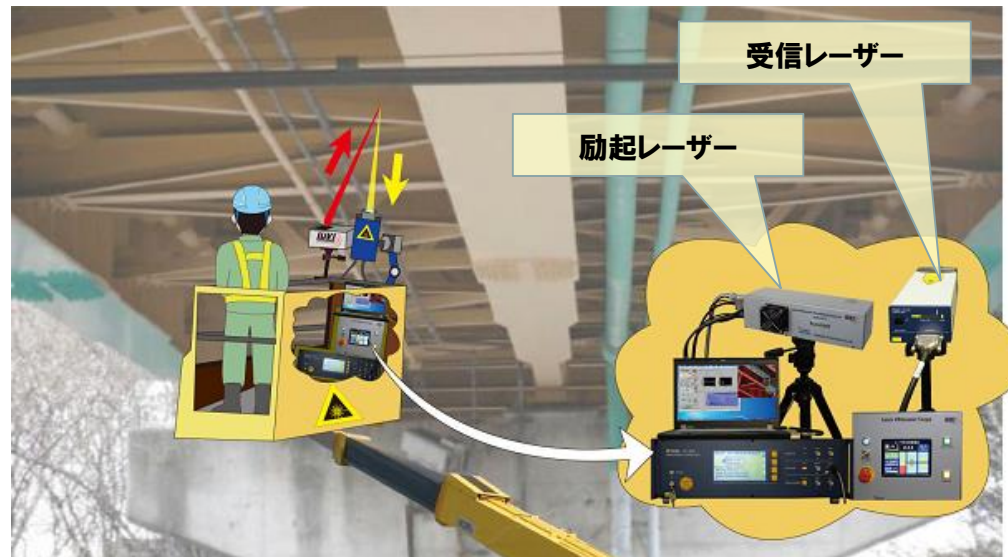


計測システムのブロック図

■達成目標

【最終目標】

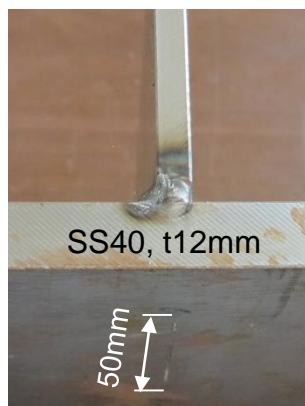
- ① 超音波の受信にレーザープローブを用いた**完全非接触検査システム**を構築する
- ② 鋼橋に発生するき裂・腐食を**4m以上離れた位置**で検出できる**遠隔検査システム**である
- ③ 少なくとも**長さ5mm**(脆性破壊に移行する可能性が殆ど無い疲労き裂長さ)以上のき裂の有無を**塗膜上から検出**できる
- ④ 表面から**深さ50mm**までの**内部欠陥(寸法5mm以上)**を検出できる
- ⑤ **溶接線**の超音波映像を**2m/分**以上の速度で計測できる



検査のイメージ図

■技術の優位性

- 数メートル離れた位置での**遠隔検査**が可能なので、**足場の減少**につながる
- 動画映像で視るので**検査を専門としない人にも分かり易い**(欠陥の見逃しや誤認が少ない・下図参照)
- **粗い表面**や**塗膜面**にも適用可能
- 非接触走査なので、**複雑形状部**や**狭あい部**にも適用できる
- ガルバノミラーによる高速走査なので**面の検査を効率的**に行うことができる
- 検査体写真画像を**スーパーインポーズした映像**により、欠陥位置の特定が容易
- **記録性に優れ**ている(保存映像・画像の経年変化から検査部位の劣化進行状況を把握できる)



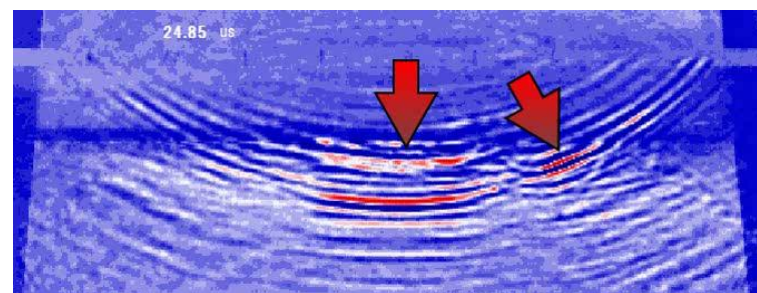
T字溶接部底面に
スリット傷を導入



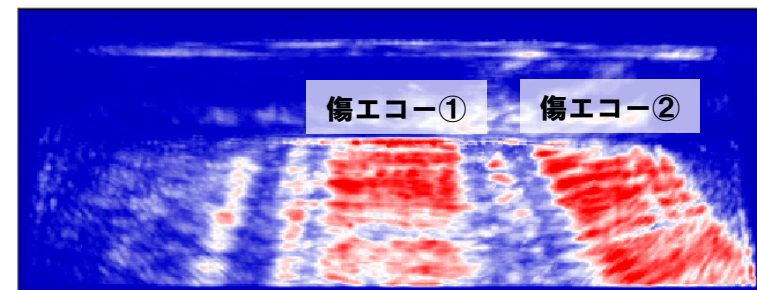
映像・画像で視るので分かり易い

- 溶接部などは擬似エコーが多く、傷エコーの特定に時間を要するが、映像や画像で視ると分かり易い

伝搬映像(動画)



最大振幅図(静止画)



T字溶接継手の底面スリット傷エコーの可視化例

(3) 研究開始においての意気込み

非破壊検査にイノベーションを！

科学技術は人間の夢
を実現させる手段

スーパーマンのように指先からレーザー光を出して物体に当て、そこから広がって行く超音波映像を見て損傷の有無と規模を即座に判定できるような装置を開発したい

10数年後

大橋脚やビルディングを
足場なしで地上から検査

レーザー超音波可視化
探傷法は夢を実現させる
可能性を秘めた新しい
検査技術

信号を聴く検査から
映像を視る検査へ

接触検査から
非接触検査へ

近接検査から
遠隔検査へ



将来の検査イメージ

イノベーションに挑戦しなければ、ラジオがテレビにその地位を奪われたように、現行の検査技術は淘汰されてしまう

日本発の検査技術を世界へ！